

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



Никитин А.С.

2016 г.

ДАТЧИКИ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА СИЛЫ СЕРИЙ T20WN, T22

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП АПМ 76-16

г. Москва  
2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на датчики крутящего момента силы серий T20WN, T22 (далее - датчики), производства «Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH», Германия и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в Таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операций	№ пункта документа по поверке	Обязательность проведения операции при:	
			Первичной поверке	Периодической поверке
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2	Опробование	6.2	да	да
3	Определение метрологических характеристик	6.3	да	да
3.1	Определение градуировочных характеристик	6.3.1	да	да
3.2	Определение нелинейности	6.3.2	да	да
3.3	Определение класса точности	6.3.3	да	нет
3.4	Определение погрешности измерений частоты вращения	6.3.4	да / в соответствии с заявлением владельца СИ	

1.2. При проведении поверки должны применяться образцовые средства измерений и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	№ пункта документа по поверке	Наименование образцовых средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
1	7.3.1	Рабочие эталоны 1-ого разряда по ГОСТ Р 8.752-2011
2	7.3.2	*Тахометр электронный, тип АТТ 6000, ГРСИ №27264-11, (5÷99999) мин-1, ПГ ±0,1%+1

\* Используется только при поверке датчиков серий T20WN

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

Средства измерений, применяемые при поверке должны быть поверены и иметь действующие свидетельства.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с датчиками, аттестованные в установленном порядке на право выполнения поверочных работ.

## 3. ТРЕБОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые датчики, а также на используемое поверочное, испытательное и вспомогательное оборудование.

#### **4. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106,7 (от 640 до 800).

#### **5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

5.1 Операции по всем пунктам настоящей методики проводят при любом сочетании значений влияющих факторов, соответствующих рабочим условиям эксплуатации поверяемых датчиков. Температура во время поверки не должна изменяться более чем на ±1 °С.

5.2 Для надежного выравнивания температуры датчика и окружающего воздуха, датчик и средства поверки должны быть доставлены на место поверки не менее чем за 12 часов до ее начала.

5.3 Временные интервалы между двумя последовательными нагружениями должны быть по возможности одинаковыми.

5.4 Регистрировать показания следует не ранее, чем через 30 секунд от начала измерения.

#### **6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **6.1. Внешний осмотр**

При внешнем осмотре проверяют комплектность датчика, отсутствие видимых повреждений, наличие необходимой маркировки, соответствие внешнего вида требованиям эксплуатационной документации и ее соответствие утвержденному типу.

##### **6.2. Опробование**

При опробовании проводят проверку стабильности показаний поверяемого датчика. Её осуществляют измерением выходного сигнала датчика при номинальной нагрузке в течение не менее 30 минут, затем датчик разгружают. Повторно проверяют отсутствие видимых повреждений датчика.

##### **6.3. Определение метрологических характеристик**

###### **6.3.1. Определение градуировочных характеристик датчика по каналу измерений крутящего момента силы.**

Непосредственно перед определением метрологических характеристик поверяемый датчик устанавливают в установку моментовоспроизводящую и подключают к измерительному усилителю. Необходимо убедиться в отсутствии заеданий в шлицевых соединениях муфт при отсутствии крутящего момента силы на роторе датчика. Затем производят коррекцию нуля измерительного усилителя в отсутствии нагрузки на датчик в соответствии с руководством эксплуатации измерителя. Далее, нагружают датчик моментом силы равным  $1,1 \cdot M_{\text{ном}}$ , где  $M_{\text{ном}}$  - значение величины верхней границы диапазона испытуемого датчика. Датчик выдерживают под этой нагрузкой 10 мин, затем разгружают и производят, в случае необходимости, коррекцию нуля измерительного усилителя. Для определения метрологических характеристик датчика проводят измерения его выходного сигнала при количестве циклов измерений  $l$  ( $l \geq 3$ ). Последовательность нагружений датчика крутящим моментом силы при создании момента по часовой стрелке и его разгрузений составляют один цикл измерений датчика. Нагружение испытуемого датчика производят последовательно одиннадцатью ступенями, равномерно распределенными от 0 через  $0,1 \cdot M_{\text{ном}}$  до  $1,1 \cdot M_{\text{ном}}$ . На ступени 11 запись данных не производится. Затем производят разгрузку датчика последовательно одиннадцатью ступенями, равномерно распределенными от  $1,1 \cdot M_{\text{ном}}$  через  $0,1 \cdot M_{\text{ном}}$  до 0.

Аналогичные операции провести при создании крутящего момента силы на датчике против часовой стрелки.

Результаты измерений выходного сигнала датчика при нагружении и разгружении для каждого цикла «l» и каждой ступени нагружения «i» вносят в протокол поверки (здесь и далее - рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении к настоящей методике поверки).

### 6.3.2. Определение нелинейности

Нелинейность поверяемого датчика на i-ой ступени нагружения определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{нел}i} = \frac{\bar{K}_i - \bar{K}_0 - K_p}{K_{\text{ном}}} \cdot 100$$

где:  $\gamma_{\text{нел}i}$  – нелинейность датчика на i-ой ступени нагружения, %;

$\bar{K}_i$  – среднее значение выходного сигнала на i-ой ступени нагружения, В (мА);

$\bar{K}_0$  – среднее значение выходного сигнала на 0-ой ступени нагружения, В (мА);

$K_{\text{ном}}$  – значение выходного сигнала указанное в документации на датчик, В (мА);

$K_p$  – расчетное значение выходного сигнала на i-ой ступени нагружения, В (мА), которое определяется как:

$$K_p = \frac{M_i \cdot K_{\text{ном}}}{M_{\text{ном}}}$$

где:  $M_i$  – крутящий момент силы, создаваемый моментовоспроизводящей установкой на i-ой ступени нагружения, Н·м;

$M_{\text{ном}}$  – номинальный крутящий момент силы, создаваемый моментовоспроизводящей установкой, Н·м;

Датчики крутящего момента силы серий T20WN, T22 считаются прошедшими поверку по данному пункту методики, если полученные значения нелинейности не выходят за пределы:

±0,1% – для серии T20WN;

±0,3% – для серии T22.

### 6.3.3. Определение класса точности

Класс точности датчика определяется, основываясь на значения нелинейности, полученные в пункте 6.3.2. Если значения нелинейности не выходят за пределы значений, указанных в пункте 6.3.2., то класс точности датчика соответствует значениям:

0,2 – для серии T20WN;

0,5 – для серии T22.

### 6.3.4. Определение погрешности измерений частоты вращения ротора

Для датчиков, оснащенных системой измерений частоты вращения, определение относительной погрешности измерений частоты вращения ротора при проведении поверки осуществляют сравнением показаний частоты, считываемой с показывающего устройства измерительной системы датчика с показаниями тахометра. Измерения частоты вращения производят последовательно, не менее чем шестью ступенями, равномерно распределенными в диапазоне от 0 до  $\Omega_{\text{max}}$  включительно, при количестве циклов измерений  $i$  ( $i \geq 3$ ) на каждой ступени измерений  $k$ , где  $\Omega_{\text{max}}$  – максимальное значение диапазона измерений частоты вращения. Относительную погрешность измерений частоты вращения  $\delta$  на каждой ступени  $k$  определить по формуле:

$$\delta = \frac{\Omega_{cp} - \Omega}{\Omega} \cdot 100\%,$$

где  $\Omega$  - действительное значение частоты по тахеометру, создаваемой на  $k$ -й ступени,  
 $\Omega_{cp}$  – среднее арифметическое значение частоты на  $k$ -й ступени.

За окончательное значение погрешности принимается наибольшее (наименьшее) значение  $\delta$ , по результатам расчетов на всех ступенях измерений  $k$ .

Датчик считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения погрешности измерений частоты вращения не выходят за пределы:  $\pm 0,1\%$ .

Результаты измерений частоты вращения ротора датчика для каждого цикла « $i$ » и каждой ступени « $k$ » вносят в протокол поверки.

Если требования по любому из п.п.6.1., 6.2., 6.3.1., 6.3.2., 6.3.3., 6.3.4. не выполняются, датчик признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки на любом из этапов не производят.

## **7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.**

7.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 6 настоящей методики поверки с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями.

7.2. При положительных результатах поверки датчик признается пригодным к применению и выдается свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и/или поверительного клейма.

7.3. При отрицательных результатах поверки, датчик признается непригодным к применению и выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела  
ООО «Автопрогресс-М»



Саморуков А.А.

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Приложение (рекомендуемое)

Тип датчика \_\_\_\_\_  
 Заводской номер \_\_\_\_\_  
 Производитель \_\_\_\_\_  
 Год изготовления \_\_\_\_\_

Условия поверки:  
 - температура воздуха, °С \_\_\_\_\_  
 - относительная влажность, % \_\_\_\_\_  
 С применением эталонов \_\_\_\_\_

**Определение нелинейности**

Номер ступени	Задаваемое значение крутящего момента силы, $M_i$ , Н·м	Значения выходного сигнала, В (мА)			Среднее значение выходного сигнала, $\bar{K}_i$ , В (мА)	$\bar{K}_i - \bar{K}_0$ , В (мА)	Расчётное значение выходного сигнала, $K_{ном}$ , В (мА)	Нелинейность, $\gamma_{нел}$ , %
		1	2	3				
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11		-	-	-	-	-	-	-
10								
9								
8								
7								
6								
5								
4								
3								
2								
1								
0								

Максимальное значение нелинейности \_\_\_\_\_ %

Допускаемое значение нелинейности \_\_\_\_\_ %

### Определение погрешности измерений частоты вращения ротора

№ ступени, $i$	Задаваемое значение частоты вращения, $\text{мин}^{-1}$	Измеренные значения частоты, $\text{мин}^{-1}$			Среднее значение частоты вращения, $\text{мин}^{-1}$	$\delta, \%$
		№ цикла, $l$				
		1	2	3		
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Максимальное значение относительной погрешности \_\_\_\_\_ %

Допускаемое значение относительной погрешности  $\pm 0,1 \%$

Заключение по результатам поверки

\_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 (фамилия) (подпись)